

INTRODUCCIÓN

Una válvula se puede definir como un aparato mecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación (paso) de líquidos o gases mediante una pieza movable que abre, cierra u obstruye en forma parcial uno o más orificios o conductos.

Las válvulas son unos de los instrumentos de control más esenciales en la industria. Debido a su diseño y materiales, las válvulas pueden abrir y cerrar, conectar y desconectar, regular, modular o aislar una enorme serie de líquidos y gases, desde los más simples hasta los más corrosivos o tóxicos. Sus tamaños van desde una fracción de pulgada hasta 30 ft (9 m) o más de diámetro. Pueden trabajar con presiones que van desde el vacío hasta mas de 20000 lb/in² (140 Mpa) y temperaturas desde las criogénicas hasta 1500 °F (815 °C). En algunas instalaciones se requiere un sellado absoluto; en otras, las fugas o escurrimientos no tienen importancia.

La palabra flujo expresa el movimiento de un fluido, pero también significa para nosotros la cantidad total de fluido que ha pasado por una sección de terminada de un conducto. Caudal es el flujo por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de fluido que circula por una sección determinada del conducto en la unidad de tiempo.

Válvula de control.

La válvula automática de control generalmente constituye el último elemento en un lazo de control instalado en la línea de proceso y se comporta como un orificio cuya sección de paso varia continuamente con la finalidad de controlar un caudal en una forma determinada.

Partes de la válvula de control.

Las válvulas de control constan básicamente de dos partes que son: la parte motriz o actuador y el cuerpo.

- **Actuador:** el actuador también llamado accionador o motor, puede ser neumático, eléctrico o hidráulico, pero los más utilizados son los dos primeros, por ser las más sencillas y de rápida actuaciones. Aproximadamente el 90% de las válvulas utilizadas en la industria son accionadas neumáticamente. Los actuadores neumáticos constan básicamente de un diafragma, un vástago y un resorte tal como se muestra en la figura (1-a.). Lo que se busca en un actuador de tipo neumático es que cada valor de la presión recibida por la válvula corresponda una posición determinada del vástago. Teniendo en cuenta que la gama usual de presión es de 3 a 15 lbs/pulg² en la mayoría de los actuadores se selecciona el área del diafragma y la constante del resorte de tal manera que un cambio de presión de 12 lbs/pulg², produzca un desplazamiento del vástago igual al 100% del total de la carrera.

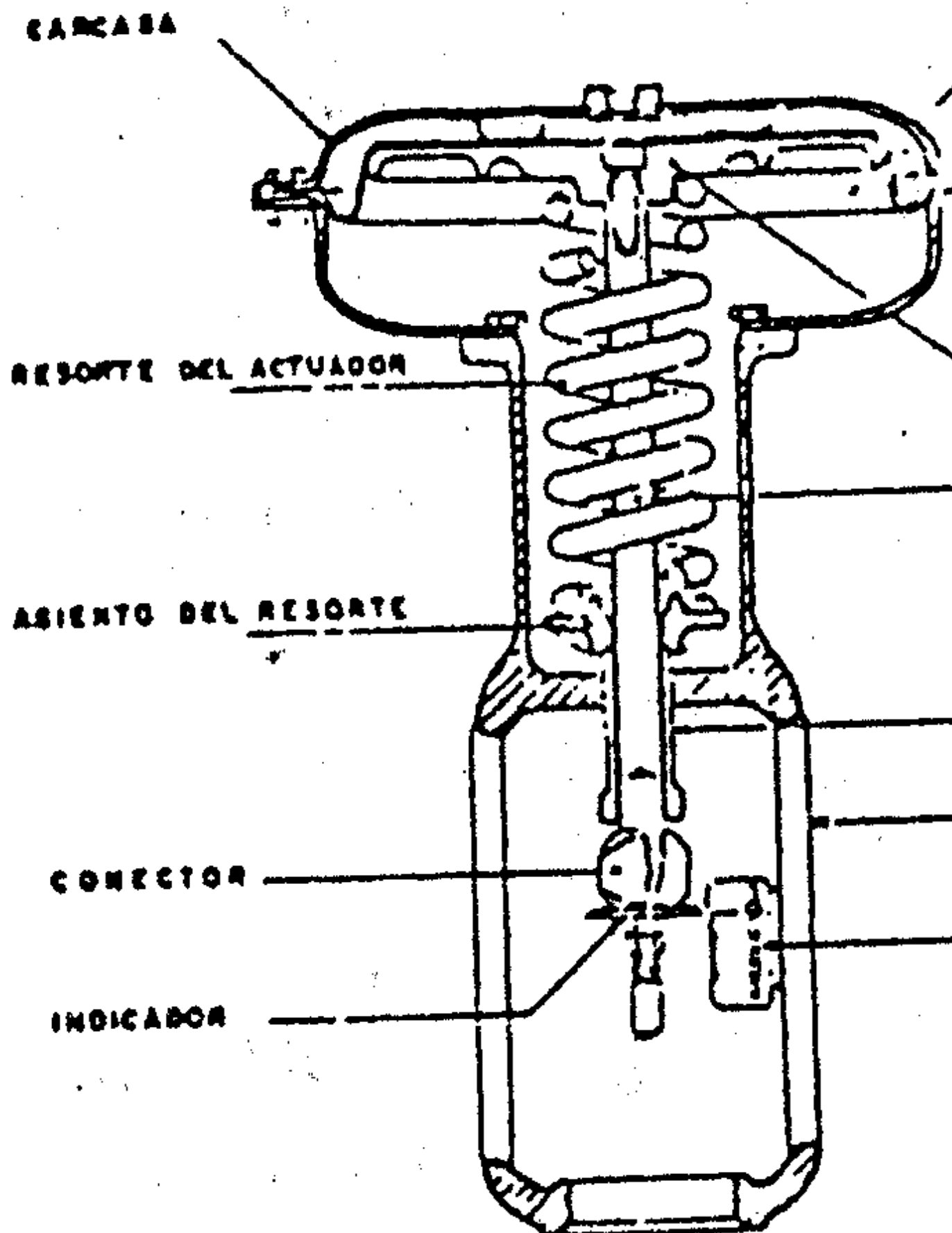


Figura 1–a Actuador de una válvula de control.

- **Cuerpo de la válvula:** este esta provisto de un obturador o tapón, los asientos del mismo y una serie de accesorios. La unión entre la válvula y la tubería puede hacerse por medio de bridas soldadas o roscadas directamente a la misma. El tapón es el encargado de controlar la cantidad de fluido que pasa a través de la válvula y puede accionar en la dirección de su propio eje mediante un movimiento angular. Esta unido por medio de un vástago al actuador.

Categorías de válvulas.

Debido a las diferentes variables, no puede haber una válvula universal; por tanto, para satisfacer los cambiantes requisitos de la industria se han creado innumerables diseños y variantes con el paso de los años, conforme se han desarrollado nuevos materiales. Todos los tipos de válvulas recaen en nueve categorías: válvulas de compuerta, válvulas de globo, válvulas de bola, válvulas de mariposa, válvulas de apriete, válvulas de diafragma, válvulas de macho, válvulas de retención y válvulas de desahogo (alivio).

Estas categorías básicas se describen a continuación. Seria imposible mencionar todas las características de cada tipo de válvula que se fabrica y no se ha intentado hacerlo. Más bien se presenta una descripción general de cada tipo en un formato general, se dan recomendaciones para servicio, aplicaciones, ventajas, desventajas y otra información útil para el lector.

Válvulas de compuerta.

La válvula de compuerta es de vueltas múltiples, en la cual se cierra el orificio con un disco vertical de cara plana que se desliza en ángulos rectos sobre el asiento (fig. 1–1).

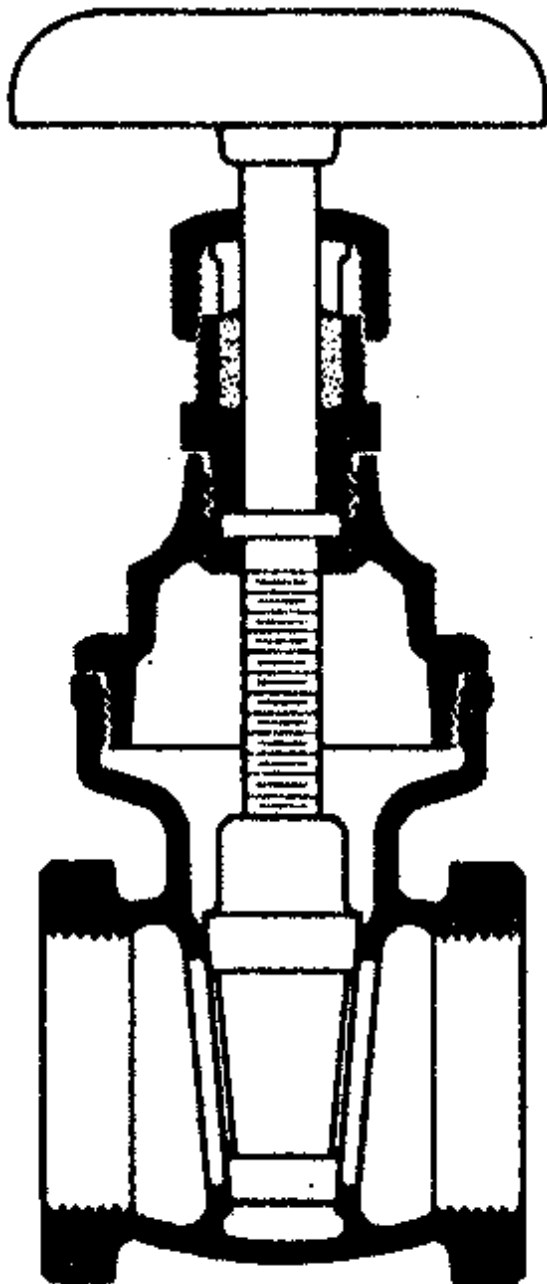


Figura 1-1 Válvula de compuerta.

Recomendada para

- Servicio con apertura total o cierre total, sin estrangulación.
- Para uso poco frecuente.
- Para resistencia mínima a la circulación.
- Para mínimas cantidades de fluido o líquido atrapado en la tubería.

Aplicaciones

Servicio general, aceites y petróleo, gas, aire, pastas semilíquidas, líquidos espesos, vapor, gases y líquidos no condensables, líquidos corrosivos.

Ventajas

- Alta capacidad.
- Cierre hermético.
- Bajo costo.
- Diseño y funcionamiento sencillos.
- Poca resistencia a la circulación.

Desventajas

- Control deficiente de la circulación.
- Se requiere mucha fuerza para accionarla.
- Produce cavitación con baja caída de presión.
- Debe estar cubierta o cerrada por completo.
- La posición para estrangulación producirá erosión del asiento y del disco.

Variaciones

- Cuña maciza, cuña flexible, cuña dividida, disco doble.
- Materiales
- Cuerpo: bronce, hierro fundido, hierro, acero forjado, Monel, acero fundido, acero inoxidable, plástico de PVC.
- Componentes diversos.

Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento

- Lubricar a intervalos periódicos.
- Corregir de inmediato las fugas por la empaquetadura.
- Enfriar siempre el sistema al cerrar una tubería para líquidos calientes y al comprobar que las válvulas estén cerradas.
- No cerrar nunca las llaves a la fuerza con la llave o una palanca.
- Abrir las válvulas con lentitud para evitar el choque hidráulico en la tubería.
- Cerrar las válvulas con lentitud para ayudar a descargar los sedimentos y mugre atrapados.

Especificaciones para el pedido

- Tipo de conexiones de extremo.
- Tipo de cuña.
- Tipo de asiento.
- Tipo de vástago.
- Tipo de bonete.
- Tipo de empaquetadura del vástago.
- Capacidad nominal de presión para operación y diseño.
- Capacidad nominal de temperatura para operación y diseño.

Válvulas de macho

La válvula de macho es de $\frac{1}{4}$ de vuelta, que controla la circulación por medio de un macho cilíndrico o cónico que tiene un agujero en el centro, que se puede mover de la posición abierta a la cerrada mediante un giro de 90° (fig. 1–2).

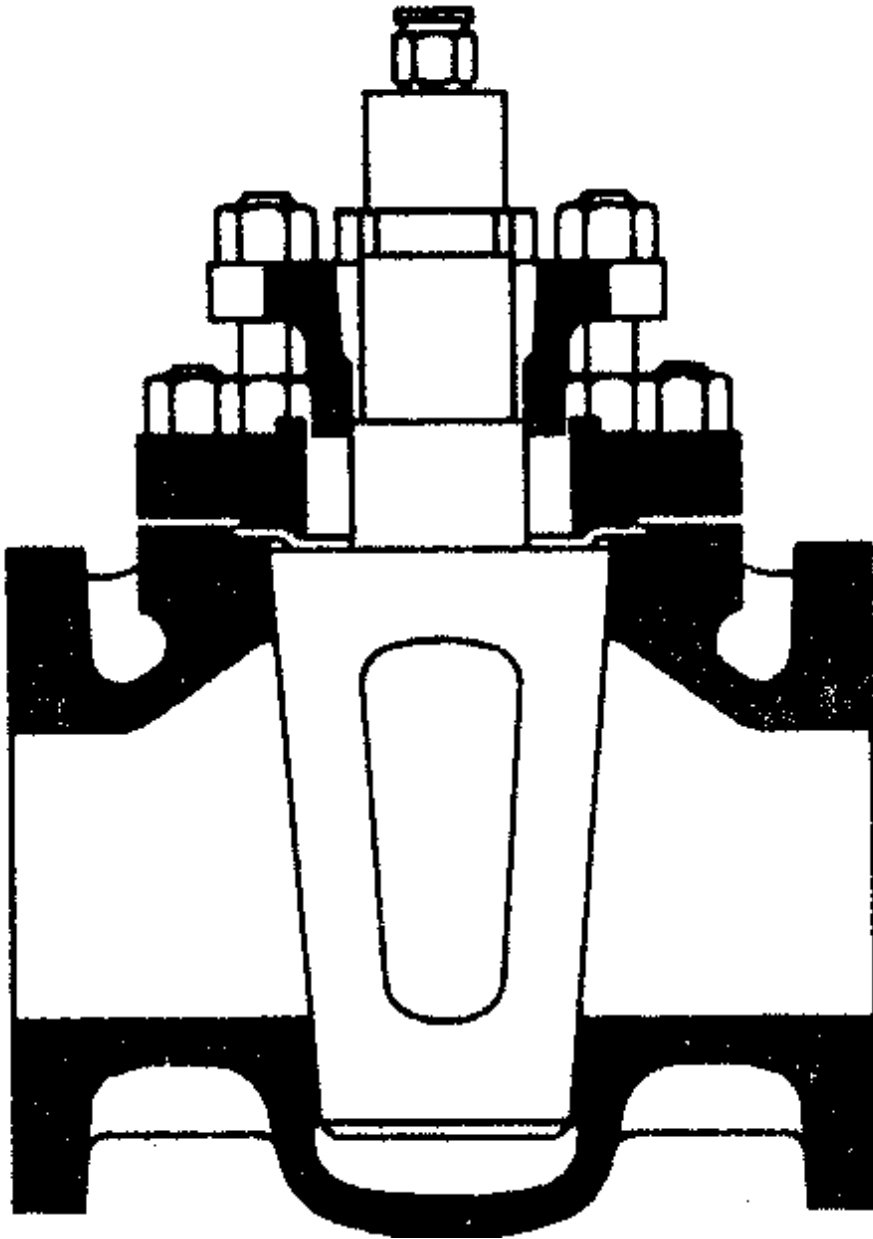


Figura 1–2 Válvula de macho.

Recomendada para

- Servicio con apertura total o cierre total.
- Para accionamiento frecuente.
- Para baja caída de presión a través de la válvula.
- Para resistencia mínima a la circulación.
- Para cantidad mínima de fluido atrapado en la tubería.

Aplicaciones

- Servicio general, pastas semilíquidas, líquidos, vapores, gases, corrosivos.
- Ventajas
- Alta capacidad.
- Bajo costo.

- Cierre hermético.
- Funcionamiento rápido.

Desventajas

- Requiere alta torsión (par) para accionarla.
- Desgaste del asiento.
- Cavitación con baja caída de presión.

Variaciones

- Lubricada, sin lubricar, orificios múltiples.
- Materiales
- Hierro, hierro dúctil, acero al carbono, acero inoxidable, aleación 20, Monel, níquel, Hastelloy, camisa de plástico.

Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento

- Dejar espacio libre para mover la manija en las válvulas accionadas con una llave.
- En las válvulas con macho lubricado, hacerlo antes de ponerlas en servicio.
- En las válvulas con macho lubricado, lubricarlas a intervalos periódicos.

Especificaciones para pedido

- Material del cuerpo.
- Material del macho.
- Capacidad nominal de temperatura.
- Disposición de los orificios, si es de orificios múltiples.
- Lubricante, si es válvula lubricada.

Válvulas de globo

Una válvula de globo es de vueltas múltiples, en la cual el cierre se logra por medio de un disco o tapón que sierra o corta el paso del fluido en un asiento que suele estar paralelo con la circulación en la tubería (fig. 1-3).

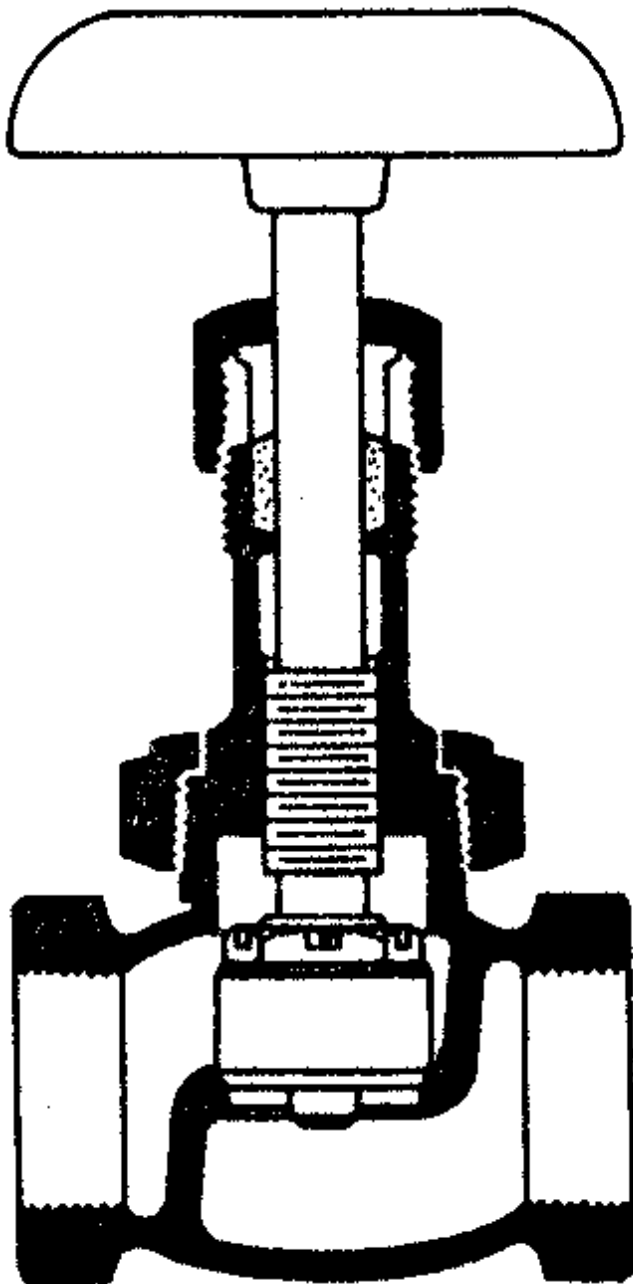


Figura 1-3 Válvula de globo.

Recomendada para

- Estrangulación o regulación de circulación.
- Para accionamiento frecuente.
- Para corte positivo de gases o aire.
- Cuando es aceptable cierta resistencia a la circulación.

Aplicaciones

Servicio general, líquidos, vapores, gases, corrosivos, pastas semilíquidas.

Ventajas

- Estrangulación eficiente con estiramiento o erosión mínimos del disco o asiento.
- Carrera corta del disco y pocas vueltas para accionarlas, lo cual reduce el tiempo y desgaste en el vástago y el bonete.
- Control preciso de la circulación.
- Disponible con orificios múltiples.

Desventajas

- Gran caída de presión.
- Costo relativo elevado.

Variaciones

Normal (estándar), en "Y", en ángulo, de tres vías.

Materiales

Cuerpo: bronce, hierro, hierro fundido, acero forjado, Monel, acero inoxidable, plásticos.

Componentes: diversos.

Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento

Instalar de modo que la presión este debajo del disco, excepto en servicio con vapor a alta temperatura.

Registro en lubricación.

Hay que abrir ligeramente la válvula para expulsar los cuerpos extraños del asiento.

Apretar la tuerca de la empaquetadura, para corregir de inmediato las fugas por la empaquetadura.

Especificaciones para el pedido

- Tipo de conexiones de extremo.
- Tipo de disco.
- Tipo de asiento.
- Tipo de vástago.
- Tipo de empaquetadura o sello del vástago.
- Tipo de bonete.
- Capacidad nominal para presión.
- Capacidad nominal para temperatura.

Válvulas de bola

Las válvulas de bola son de ¼ de vuelta, en las cuales una bola taladrada gira entre asientos elásticos, lo cual permite la circulación directa en la posición abierta y corta el paso cuando se gira la bola 90° y cierra el conducto (fig. 1–4).

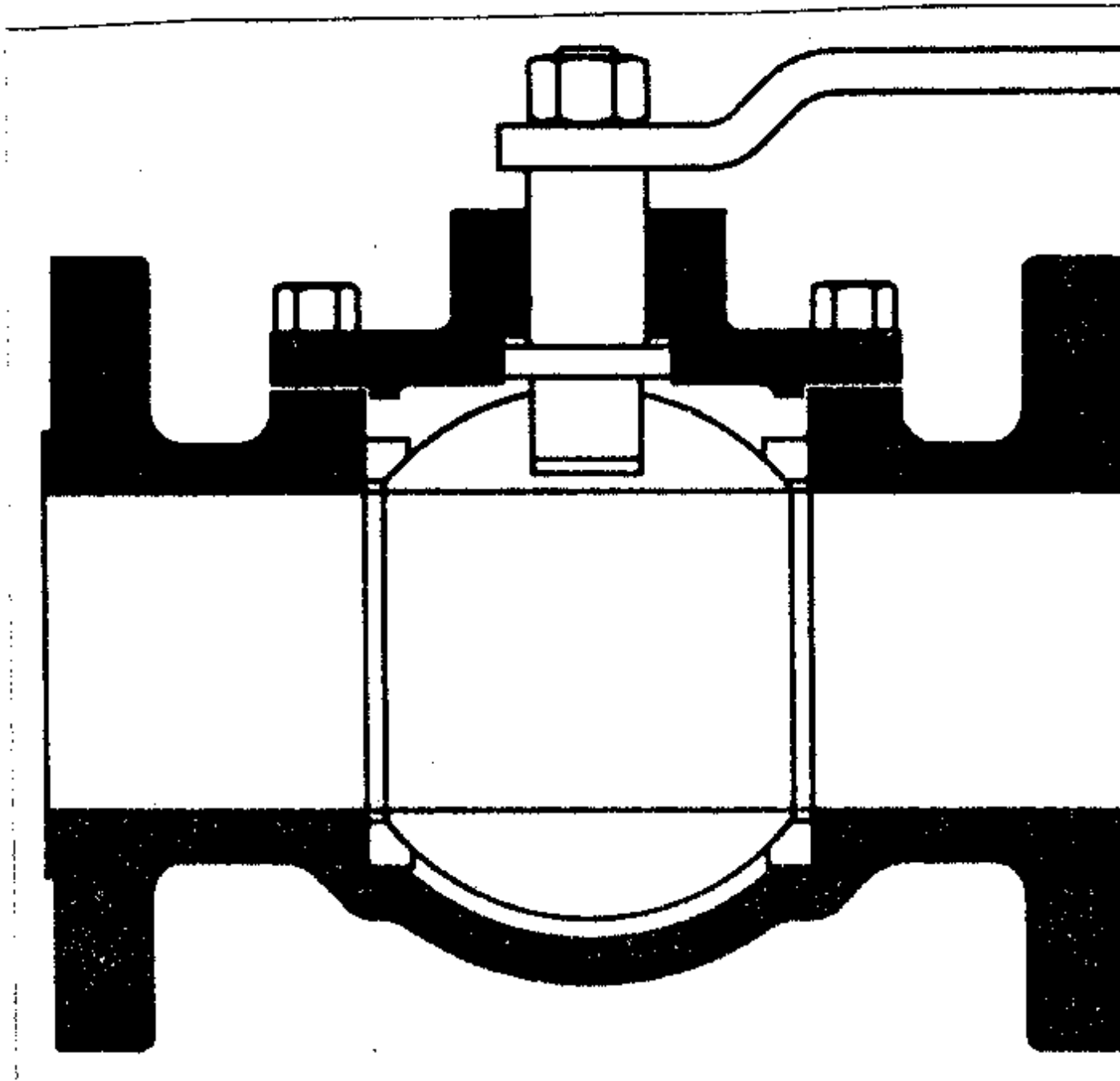


Figura 1–4 Válvula de bola.

Recomendada para

- Para servicio de conducción y corte, sin estrangulación.
- Cuando se requiere apertura rápida.
- Para temperaturas moderadas.
- Cuando se necesita resistencia mínima a la circulación.

Aplicaciones

Servicio general, altas temperaturas, pastas semilíquidas.

Ventajas

- Bajo costo.
- Alta capacidad.
- Corte bidireccional.
- Circulación en línea recta.
- Pocas fugas.
- Se limpia por si sola.
- Poco mantenimiento.
- No requiere lubricación.
- Tamaño compacto.
- Cierre hermético con baja torsión (par).

Desventajas

- Características deficientes para estrangulación.
- Alta torsión para accionarla.
- Susceptible al desgaste de sellos o empaquetaduras.
- Propensa a la cavitación.

Variaciones

Entrada por la parte superior, cuerpo o entrada de extremo divididos (partidos), tres vías, Venturi, orificio de tamaño total, orificio de tamaño reducido.

Materiales

Cuerpo: hierro fundido, hierro dúctil, bronce, latón, aluminio, aceros al carbono, aceros inoxidable, titanio, tántalo, zirconio; plásticos de polipropileno y PVC.

Asiento: TFE, TFE con llenador, Nylon, Buna-N, neopreno.

Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento

Dejar suficiente espacio para accionar una manija larga.

Especificaciones para el pedido

- Temperatura de operación.
- Tipo de orificio en la bola.
- Material para el asiento.
- Material para el cuerpo.
- Presión de funcionamiento.
- Orificio completo o reducido.
- Entrada superior o entrada lateral.

Válvulas de mariposa

La válvula de mariposa es de $\frac{1}{4}$ de vuelta y controla la circulación por medio de un disco circular, con el eje de su orificio en ángulos rectos con el sentido de la circulación (fig. 1–5).



Figura 1–5 Válvula de mariposa.

Recomendada para

- Servicio con apertura total o cierre total.
- Servicio con estrangulación.
- Para accionamiento frecuente.
- Cuando se requiere corte positivo para gases o líquidos.
- Cuando solo se permite un mínimo de fluido atrapado en la tubería.
- Para baja caída de presión a través de la válvula.

Aplicaciones

Servicio general, líquidos, gases, pastas semilíquidas, líquidos con sólidos en suspensión.

Ventajas

- Ligera de peso, compacta, bajo costo.
- Requiere poco mantenimiento.
- Numero mínimo de piezas móviles.
- No tiene bolas o cavidades.
- Alta capacidad.
- Circulación en línea recta.
- Se limpia por si sola.

Desventajas

- Alta torsión (par) para accionarla.
- Capacidad limitada para caída de presión.
- Propensa a la cavitación.

Variaciones

Disco plano, disco realzado, con brida, atornillado, con camisa completa, alto rendimiento.

Materiales

Cuerpo: hierro, hierro dúctil, aceros al carbono, acero forjado, aceros inoxidable, aleación 20, bronce, Monel.

Disco: todos los metales; revestimientos de elastómeros como TFE, Kynar, Buna–N, neopreno, Hypalon.

Asiento: Buna–N, viton, neopreno, caucho, butilo, poliuretano, Hypalon, Hycar, TFE.

Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento

Se puede accionar con palanca, volante o rueda para cadena.

Dejar suficiente espacio para el movimiento de la manija, si se acciona con palanca.

Las válvulas deben estar en posición cerrada durante el manejo y la instalación.

Especificaciones para el pedido

- Tipo de cuerpo.
- Tipo de asiento.
- Material del cuerpo.
- Material del disco.
- Material del asiento.
- Tipo de accionamiento.
- Presión de funcionamiento.
- Temperatura de funcionamiento.

Válvulas de diafragma

Las válvulas de diafragma son de vueltas múltiples y efectúan el cierre por medio de un diafragma flexible sujeto a un compresor. Cuando el vástago de la válvula hace descender el compresor, el diafragma produce sellamiento y corta la circulación (fig. 1–6).

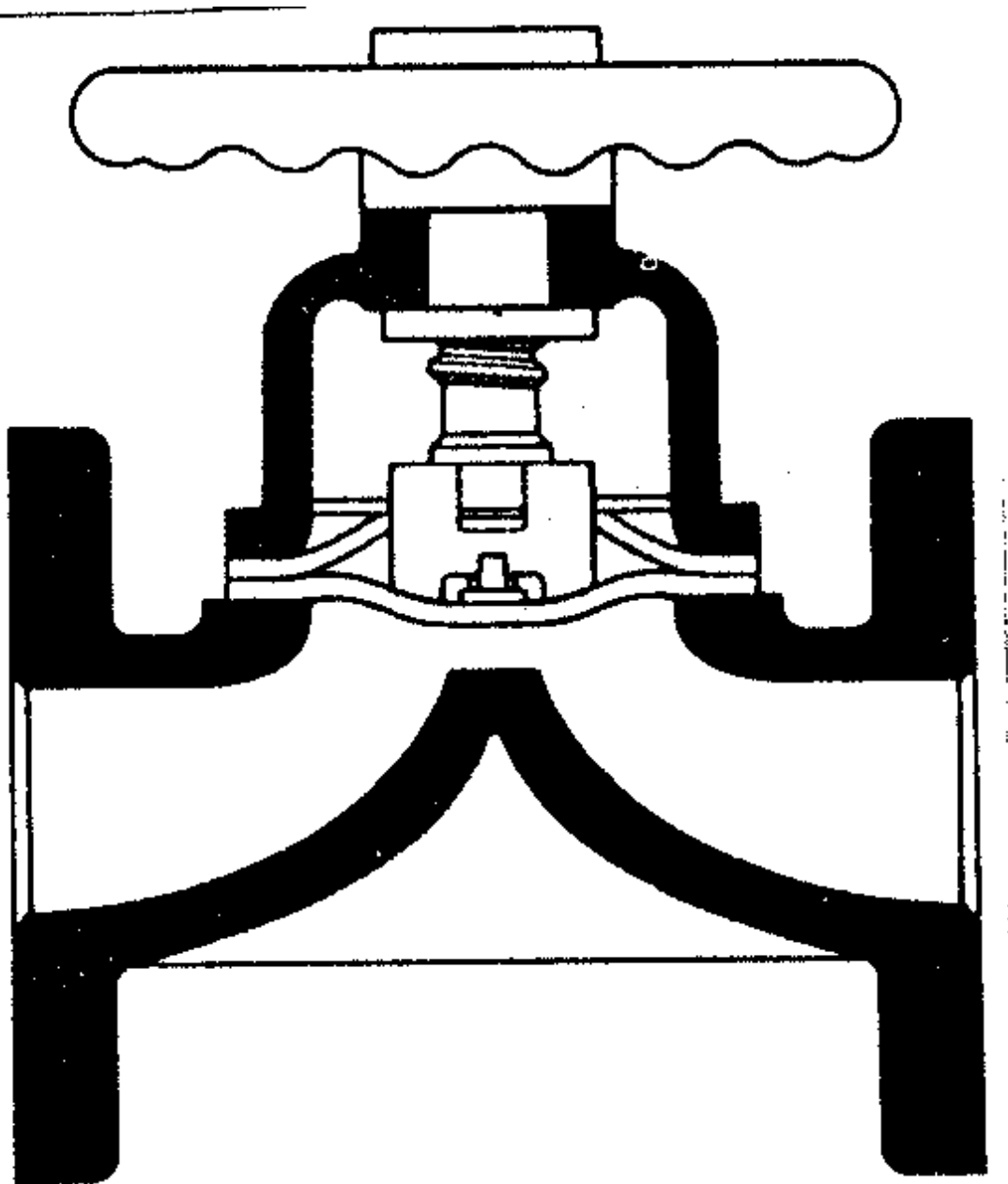


Figura 1–6 Válvula de diafragma.

Recomendada para

- Servicio con apertura total o cierre total.
- Para servicio de estrangulación.
- Para servicio con bajas presiones de operación.

Aplicaciones

Fluidos corrosivos, materiales pegajosos o viscosos, pastas semilíquidas fibrosas, lodos, alimentos, productos farmacéuticos.

Ventajas

- Bajo costo.
- No tienen empaquetaduras.
- No hay posibilidad de fugas por el vástago.
- Inmune a los problemas de obstrucción, corrosión o formación de gomas en los productos que circulan.

Desventajas

- Diafragma susceptible de desgaste.
- Elevada torsión al cerrar con la tubería llena.

Variaciones

- Tipo con vertedero y tipo en línea recta.
- Materiales
- Metálicos, plásticos macizos, con camisa, en gran variedad de cada uno.

Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento

Lubricar a intervalos periódicos.

No utilizar barras, llaves ni herramientas para cerrarla.

Especificaciones para el pedido

- Material del cuerpo.
- Material del diafragma.
- Conexiones de extremo.
- Tipo del vástago.
- Tipo del bonete.
- Tipo de accionamiento.
- Presión de funcionamiento.
- Temperatura de funcionamiento.

Válvulas de apriete

La válvula de apriete es de vueltas múltiples y efectúa el cierre por medio de uno o mas elementos flexibles, como diafragmas o tubos de caucho que se pueden apretar u oprimir entre si para cortar la circulación (fig. 1-7).

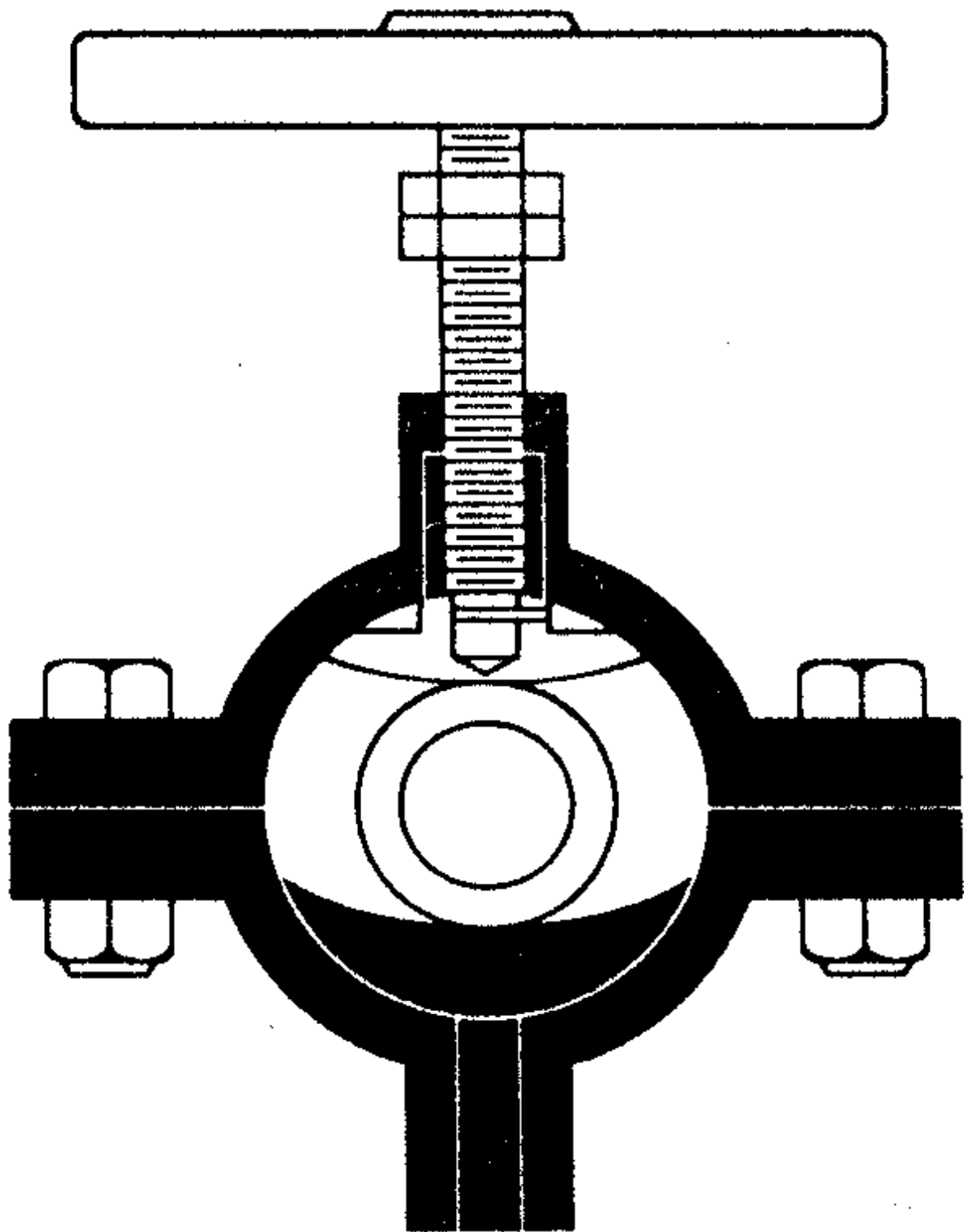


Figura 1-7 Válvula de apriete.

Recomendada para

- Servicio de apertura y cierre.
- Servicio de estrangulación.
- Para temperaturas moderadas.

- Cuando hay baja caída de presión a través de la válvula.
- Para servicios que requieren poco mantenimiento.

Aplicaciones

Pastas semilíquidas, lodos y pastas de minas, líquidos con grandes cantidades de sólidos en suspensión, sistemas para conducción neumática de sólidos, servicio de alimentos.

Ventajas

- Bajo costo.
- Poco mantenimiento.
- No hay obstrucciones o bolsas internas que la obstruyan.
- Diseño sencillo.
- No corrosiva y resistente a la abrasión.

Desventajas

- Aplicación limitada para vacío.
- Difícil de determinar el tamaño.

Variaciones

Camisa o cuerpo descubierto; camisa o cuerpo metálicos alojados.

Materiales

Caucho, caucho blanco, Hypalon, poliuretano, neopreno, neopreno blanco, Buna-N, Buna-S, Viton A, butilo, caucho de siliconas, TFE.

Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento

Los tamaños grandes pueden requerir soportes encima o debajo de la tubería, si los soportes para el tubo son inadecuados.

Especificaciones para el pedido

- Presión de funcionamiento.
- Temperatura de funcionamiento.
- Materiales de la camisa.
- Camisa descubierta o alojada.

Válvulas de retención (check) y de desahogo (alivio)

Hay dos categorías de válvulas y son para uso específico, más bien que para servicio general: válvulas de retención (check) y válvulas de desahogo (alivio). Al contrario de los otros tipos descritos, son válvulas de accionamiento automático, funcionan sin controles externos y dependen para su funcionamiento de sentido de circulación o de las presiones en el sistema de tubería. Como ambos tipos se utilizan en combinación con válvulas de control de circulación, la selección de la válvula, con frecuencia, se hace sobre la base de las condiciones para seleccionar la válvula de control de circulación.

Válvulas de retención (check).

La válvula de retención (fig. 1–8) esta destinada a impedir una inversión de la circulación. La circulación del líquido en el sentido deseado abre la válvula; al invertirse la circulación, se cierra. Hay tres tipos básicos de válvulas de retención: 1) válvulas de retención de columpio, 2) de elevación y 3) de mariposa.

Válvulas de retención del columpio.

Esta válvula tiene un disco embisagrado o de charnela que se abre por completo con la presión en la tubería y se cierra cuando se interrumpe la presión y empieza la circulación inversa. Hay dos diseños: uno en "Y" que tiene una abertura de acceso en el cuerpo para el esmerilado fácil del disco sin desmontar la válvula de la tubería y un tipo de circulación en línea recta que tiene anillos de asiento reemplazables.

Recomendada para

- Cuando se necesita resistencia mínima a la circulación.
- Cuando hay cambios poco frecuentes del sentido de circulación en la tubería.
- Para servicio en tuberías que tienen válvulas de compuerta.
- Para tuberías verticales que tienen circulación ascendente.

Aplicaciones

Para servicio con líquidos a baja velocidad.

Ventajas

- Puede estar por completo a la vista.
- La turbulencia y las presiones dentro de la válvula son muy bajas.
- El disco en "Y" se puede esmerilar sin desmontar la válvula de la tubería.

Variaciones

Válvulas de retención con disco inclinable.

Materiales

Cuerpo: bronce, hierro fundido, acero forjado, Monel, acero fundido, acero inoxidable, acero al carbono.

Componentes: diversos.

Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento

- En las tuberías verticales, la presión siempre debe estar debajo del asiento.
- Si una válvula no corta el paso, examinar la superficie del asiento.
- Si el asiento esta dañada o escoriado, se debe esmerilar o reemplazar.
- Antes de volver a armar, limpiar con cuidado todas las piezas internas.

Válvulas de retención de elevación

Una válvula de retención de elevación es similar a la válvula de globo, excepto que el disco se eleva con la presión normal e la tubería y se cierra por gravedad y la circulación inversa.

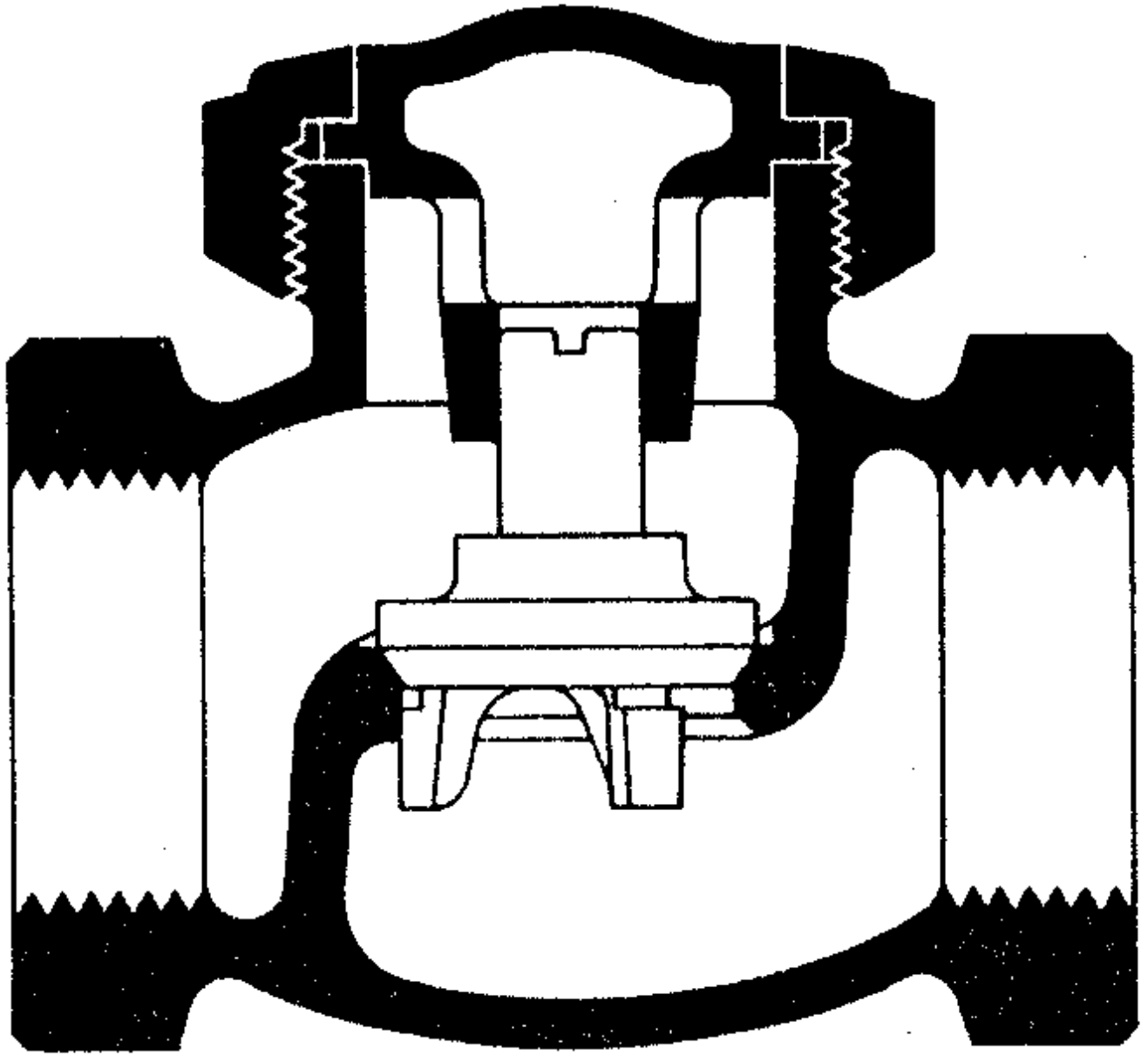


Figura 1–8 Válvula de retención (tipo de elevación).

Recomendada para

- Cuando hay cambios frecuentes de circulación en la tubería.
- Para uso con válvulas de globo y angulares.
- Para uso cuando la caída de presión a través de la válvula no es problema.

Aplicaciones

Tuberías para vapor de agua, aire, gas, agua y vapores con altas velocidades de circulación.

Ventajas

- Recorrido mínimo del disco a la posición de apertura total.
- Acción rápida.

Variaciones

Tres tipos de cuerpos: horizontal, angular, vertical.

Tipos con bola (esfera), pistón, bajo carga de resorte, retención para vapor.

Materiales

Cuerpo: bronce, hierro, hierro fundido, acero forjado, Monel, acero inoxidable, PVC, Penton, grafito impenetrable, camisa de TFE.

Componentes: diversos.

Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento

- La presión de la tubería debe estar debajo del asiento.
- La válvula horizontal se instala en tuberías horizontales.
- La válvula vertical se utiliza en tubos verticales con circulación ascendente, desde debajo del asiento.
- Si hay fugas de la circulación inversa, examinar disco y asiento.

Válvula de retención de mariposa

Una válvula de retención de mariposa tiene un disco dividido embisagrado en un eje en el centro del disco, de modo que un sello flexible sujeto al disco este a 45° con el cuerpo de la válvula, cuando esta se encuentra cerrada. Luego, el disco solo se mueve una distancia corta desde el cuerpo hacia el centro de la válvula para abrir por completo.

Recomendada para

- Cuando se necesita resistencia mínima a la circulación en la tubería.
- Cuando hay cambios frecuentes en el sentido de la circulación.
- Para uso con las válvulas de mariposa, macho, bola, diafragma o de apriete.

Aplicaciones

Servicio para líquidos o gases.

Ventajas

- El diseño del cuerpo se presta para la instalación de diversos tipos de camisas de asiento.
- Menos costosa cuando se necesita resistencia a la corrosión.
- Funcionamiento rápido.
- La sencillez del diseño permite construirlas con diámetros grandes.
- Se puede instalar virtualmente en cualquier posición.

Variaciones

Con camisa completa.

Con asiento blando.

Materiales

Cuerpo: acero, acero inoxidable, titanio, aluminio, PVC, CPCB, polietileno, polipropileno, hierro fundido, Monel, bronce.

Sello flexible: Buna–N, Viton, caucho de butilo, TFE, neopreno, Hypalon, uretano, Nordel, Tygon, caucho de siliconas.

Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento

En las válvulas con camisa, esta se debe proteger contra daños durante el manejo.

Comprobar que la válvula queda instalada de modo que la abra la circulación normal.

Válvulas de desahogo (alivio)

Una válvula de desahogo (fig. 1–9) es de acción automática para tener regulación automática de la presión. El uso principal de esta válvula es para servicio no comprimible y se abre con lentitud conforme aumenta la presión, para regularla.

La válvula de seguridad es similar a la válvula de desahogo y se abre con rapidez con un "salto" para descargar la presión excesiva ocasionada por gases o líquidos comprimibles.

El tamaño de las válvulas de desahogo es muy importante y se determina mediante formulas específicas.

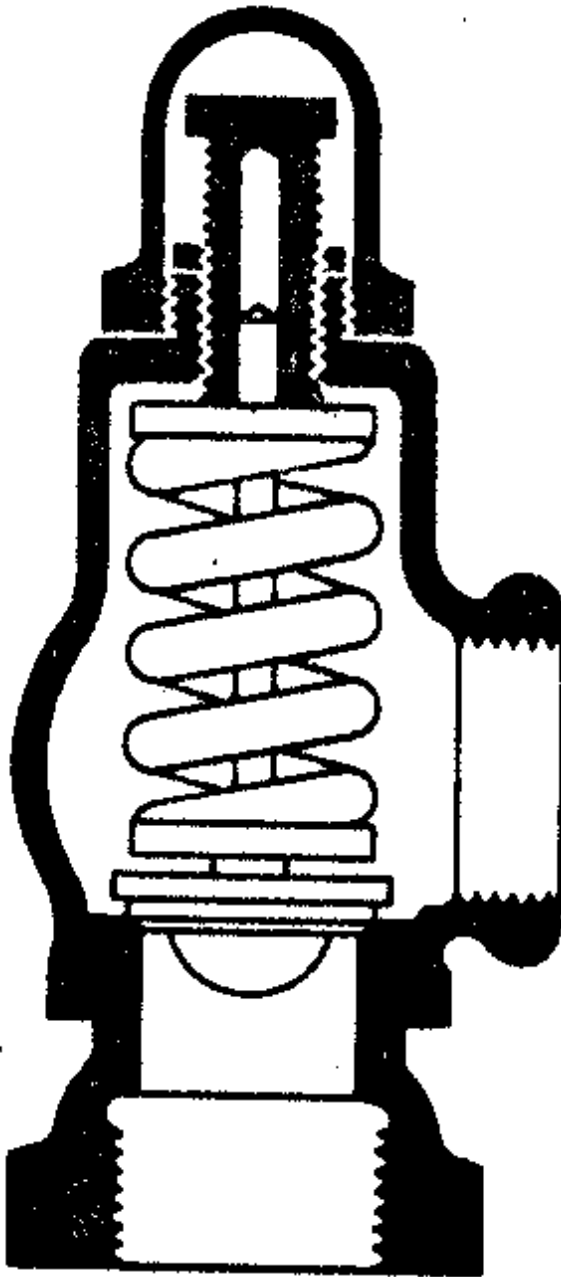


Figura 1–9 Válvula de desahogo (alivio).

Recomendada para

Sistemas en donde se necesita una gama predeterminada de presiones.

Aplicaciones

Agua caliente, vapor de agua, gases, vapores.

Ventajas

- Bajo costo.
- No se requiere potencia auxiliar para la operación.

Variaciones

- Seguridad, desahogo de seguridad.
- Construcción con diafragma para válvulas utilizadas en servicio corrosivo.

Materiales

Cuerpo: hierro fundido, acero al carbono, vidrio y TFE, bronce, latón, camisa de TFE, acero inoxidable, Hastelloy, Monel.

Componentes: diversos.

Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento

Se debe instalar de acuerdo con las disposiciones del Código ASME para recipientes de presión sin fuego.

Se debe instalar en lugares de fácil acceso para inspección y mantenimiento.